VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 173
PUBLICATIONS OF THE FINNISH STATE AGRICULTURAL
RESEARCH BOARD No. 173

COMMONWEALTH BUREAU
OF
PASTURES AND FIELD CROPS
LIB. REF.
RECD. 19 OCT 1959
Ab. by
DATE 22.10.59

OMENIEN VARASTOIMISESTA VARASTOIMISKOKEET PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSELLA PIIKKIÖSSÄ VUOSINA 1954—58

JAAKKO SÄKÖ

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS, PUUTARHANTUTKIMUSLAITOS,
PIIKKIÖ

SUMMARY
ON THE STORAGE OF APPLES
STORAGE EXPERIMENTS AT THE DEPARTMENT OF HORTICULTURE
IN 1954—58

HELSINKI 1959

VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 173
PUBLICATIONS OF THE FINNISH STATE AGRICULTURAL
RESEARCH BOARD No. 173

OMENIEN VARASTOIMISESTA VARASTOIMISKOKEET PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSELLA PIIKKIÖSSÄ VUOSINA 1954—58

JAAKKO SÄKÖ

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS, PUUTARHANTUTKIMUSLAITOS,
PIIKKIÖ

SUMMARY
ON THE STORAGE OF APPLES
STORAGE EXPERIMENTS AT THE DEPARTMENT OF HORTICULTURE
IN 1954—58

HELSINKI 1959

Helsinki 1959. Valtioneuvoston kirjapaino

Sisällys

Sivu

Johdanto 5
Omenien varastoimiskokeet Puutarhantutkimuslaitoksella vuosina 1954—58 .. 8
Kokeiden järjestely ja tulosten esittäminen 8
Tulosten tarkastelu 19
Yhteenveto koetuloksista 23
Kirjallisuus 24
Summary 25

Saapunut 14. 1. 1959

This Publication can be obtained from the Library of the Agricultural Research Centre, Tikkurila, Finland

Johdanto

Omenien elontoiminta ei pääty silloin, kun ne korjataan puusta. Niiden koko ei tämän jälkeen enää suurene, mutta sen sijaan niissä tapahtuu muita muutoksia, kuten värin muuttumista ja mallon pehmenemistä. Jälkimmäinen tapahtuma, mikä on huomattavasti nopeampaa korjuun jälkeen kuin omenien puussa ollessa, on seurauksena omenien hengittämisestä. Tällöin ilman happi reagoi solukkojen hiilihydraattien kanssa, jotka omenassa esiintyvät pääasiassa sokereina ja tärkkelyksenä, jolloin muodostuu aluksi erilaisia hajoamistuotteita ja lopulta hiilidioksidia ja vettä. Omenien hengittämistä voidaan huomattavasti hidastaa alentamalla varaston lämpötilaa, vähentämällä varastoilman happipitoisuutta samoin kuin poistamalla niitä omenien kypsyessä vapautuvia kaasuja, jotka kiihottavat hengitystä. Lämpötilan merkitystä omenien pehmenemisessä osoittaa MAGNESSin ja DIEHLin (1924) saama tulos, jonka mukaan 21°C:n lämpötilassa pehmeneminen tapahtui 10—12 kertaa ja 2°C:n lämpötilassa kaksi kertaa nopeammin kuin 0°C:ssa.

Omenien säilyminen varastossa ei kuitenkaan ole riippuvainen yksinomaan varasto-olosuhteista, vaan myös muista tekijöistä. Tunnettuahan on, että aikaisin kypsyvät omenalajikkeet eivät sovellu varastoitavaksi pitkäksi aikaa, kun taas myöhään kypsyvät lajikkeet voidaan jälkikypsyttää ja pitää varastossa verrattain kauan. Viimeksi mainittujenkin lajikkeiden välillä on selviä eroja varastoimiskelpoisuudessa. Edelleen omenien varastoimiskelpoisuus on riippuvainen siitä, millä kypsyysasteella ne korjataan sekä niiden viljelyyn liittyvistä tekijöistä, kuten puiden iästä, lannoituksesta, leikkauksesta, kasvinsuojeluruiskutuksista ym. Myös omenien käsittelyllä korjuun yhteydessä on huomattava vaikutus niiden säilyvyyteen. Hyvin tärkeä merkitys on tässä suhteessa vielä sillä, kuinka pian omenat korjuun jälkeen toimitetaan viileään varastoon. Niinpä McIntosh-omenien on todettu säilyvän vain 10 päivää, jos ne jätetään korjuun jälkeen 21°C:n lämpötilaan. Mikäli omenat varastoidaan välittömästi 4°C:n lämpötilaan, ne säilyvät 75 päivää, mutta vain 37 päivää, jos ne viedään varastoon vasta viiden päivän kuluttua korjuusta (PHILLIPS & POAPST 1952).

Omenien varastoimista varten on kehitetty erilaisia menetelmiä. Periaatteeltaan ne kaikki kuitenkin perustuvat alhaiseen lämpötilaan ja varasto-

ilman riittävään kosteuteen, joka estää omenien nahistumisen. Merkittävänä tekijänä pidetään myös hyvää ilmankiertoa varastossa.

Ulkomailla on tehty lukuisia kokeita, joiden perusteella on pyritty selvittämään, mikä on sopivin lämpötila varastoitavina oleville omenille. Tanskassa suoritetuissa monivuotisissa kokeissa (DULLUM & RASMUSSEN 1953) kävi selville, että lämpötilan asteittainen alentaminen verrattuna nopeaan jäähdyttämiseen vähensi omenien kylmänvaurioita, mutta samalla lisäsi kuoripoltteen, nahistumisen ja sienitautien määrää. Kokeissa ilmeni kuitenkin, että tietyille lajikkeille lämpötilan nopea alentaminen ei ole edullista. Vaihtelevassa lämpötilassa (3—8°C) omenat säilyvät heikommin kuin tasaisessa lämpötilassa (3°C). PHILLIPSin ym. (1955) tutkimuksissa omenien maku ja rakenne pysyi parhaana säilytettäessä niitä 2°C:n lämpötilassa. Lämpötilan alentaminen siitä ei paljoakaan parantanut säilymistä. Sitä vastoin HALLER ja LUTZ (1941) totesivat, että omenien pilaantuminen oli 2°C:n lämpötilassa 50 % runsaampaa kuin siinä tapauksessa, että niitä säilytettiin 0°C:ssa. Mainitut tutkijat pitävät 0°C:n lämpötilaa sopivimpana pyrittäessä varastoimaan omenia mahdollisimman pitkäksi aikaa. Amerikkalaiset HUKILL ja SMITH (1951) sekä WRIGHT ym. (1954) ovat taas todenneet —1 — 0°C:n lämpötilan varastossa sopivaksi useimmille Amerikassa kasvatetuille omenalajikkeille.

Omenien säilymistä varastossa heikentävät monet sienitaudit, joista mainittakoon varastolaikku, varastorupi, viherhome ja harmaahome. Näistä varastolaikkutauti on huomattavasti muita haitallisempi.

Varastolaikkutaudin aiheuttavat *Gloeosporium*-suvun sienet, *Gl. album* OSTERW., *Gl. perennans* ZELLER & CHILDS ja *Gl. fructigenum* BERK. Englannissa on todettu kaksi ensiksi mainittua yleisemmiksi omenien pilaajiksi kuin *Gl. fructigenum* (WILKINSON 1954). Omenat saastuvat etupäässä korkkihuokosten kautta, mutta myös kuoren vioittumat ovat alttiita saastunnalle. Aluksi ilmenee pieniä ruskeita tai purppuranvärisiä laikkuja korkkihuokosten ympärillä olevissa solukoissa. Nämä laikut, joissa korkkihuokonen on keskipisteenä, laajenevat vähitellen sellaisiksi, joissa reuna on terävärajainen. Laikun keskiosa on vaalean ruskea. Sitä ympäröi tummempi vyömäinen reunus. On todettu, että versojen kärkiosissa kasvavat omenat saavat *Gloesporium*-saastunnan helpommin kuin sivuversoissa ja kannuksissa kasvavat.

Saastuntakokeista on käynyt ilmi, että omenat menettävät vastustuskykynsä *Gloeosporiumia* vastaan korjuun jälkeen. Saastunta on nopein 20°C:n lämpötilassa, mutta se tapahtuu myös 0°C:ssa (EDNEY 1956). Tauti alkaa ilmetä omenissa vasta sen jälkeen kun ne ovat saavuttaneet tietyn kypsyysasteen. Kun omenat pidetään kylmässä varastossa, niiden kypsyminen hidastuu, jolloin varastolaikkutauti ei pääse esiintymään voimakkaana. Lämpötilan ollessa lähellä 0°C:a laikut kasvavat jo paljon hitaam-

min kuin esim. 5°C:ssa. Varastolaikkutaudin esiintymistä on voitu vähentää mm. kaptaaniruiskutuksilla kasvukauden aikana. Ruotsissa ja Tanskassa suoritetuissa kokeissa (Olson 1958, Rasmussen & Jepsen 1958) on kuitenkin todettu, ettei *Gloeosporium*-saastunta tapahdu minään tiettynä lyhyenä aikana, vaan milloin hyvänsä kukinnan ja sadonkorjuun välillä. Näin ollen varastolaikkutaudin torjunta on aloitettava jo ennen kukintaa ja sitä on jatkettava sadonkorjuuseen saakka. Tarvittavien torjuntaruiskutuksien määrä on kuitenkin riippuvainen kasvukauden sadeoloista.

Monien muiden omenien varastotautien, kuten esim. harmaahomeen ja viherhomeen, saastunta on toisenlainen kuin varastolaikkutaudin. Niiden aiheuttajat eivät nimittäin tunkeudu omenaan korkkihuokosista vaan haavoista, minkä vuoksi niiden esiintymiseen on suuri vaikutus sillä, miten omenia käsitellään jo kasvuaikana sekä korjuun jälkeen.

Sienitautien lisäksi voivat erilaiset fysiogeeniset taudit heikentää omenien säilymistä. Ne johtuvat useimmiten lajikeominaisuuksista sekä myös niistä olosuhteista, joissa omenat ovat kasvaneet. Omenien fysiogeenisista taudeista mainittakoon yleisimpänä esiintyvä kuoripolte, jolle meillä viljellyistä omenalajikkeista erityisesti Wealthy on altis, sekä pilkkutauti, jota tavataan melko yleisesti Åkerö-omenissa.

Kuoripolte turmelee omenan kuorta ja esiintyy tavallisesti omenan vihreäksi jääneellä puolella. Lievässä tapauksessa tauti ilmenee kuoren pinnan ruskettumisena, mutta se voi tuhota koko kuorikerroksenkin. Pahimmissa tapauksissa myös omenan malto ruskettuu n. 0.5 cm:n syvyyteen pinnasta. Mitä alhaisempi varaston lämpötila on, sitä vähemmän kuoripoltetta ilmenee.

Pilkkutauti aiheuttaa omenien pintaosiin aluksi 1—2 mm:n suuruisia, ruskeita laikkuja. Niiden yhtyessä muodostuu pintaan matalia syvennyksiä, joita esiintyy yleisimmin verhiökuopan ympärillä. Taudin syistä ei vielä olla tarkoin selvillä. Eräät tanskalaiset koetulokset viittaavat siihen, että voimakas lannoitus lisää pilkkutaudin esiintymistä (»Priksyge» paa aebler, 1934).

Jamalainen (1953 a, b, 1954) on ensimmäisenä selvittänyt Suomessa viljeltyjen omenalajikkeiden säilymistä varastossa. Tutkimuksissaan hän on erityisesti kiinnittänyt huomiota sieni- ja fysiogeenisten tautien esiintymiseen kokeiltavina olleissa omenalajikkeissa. Hän on todennut *Gloeosporium album*-lajin olevan yleisin varastolaikkutaudinaiheuttaja. Kokeissa olleista omenalajikkeista säilyivät Linda, Lobo ja Åkerö muita kauemmin.

Puutarhantutkimuslaitoksella Piikkiössä aloitettiin omenien varastoimiskokeet v. 1953. Näista kokeista on julkaistu tulokset varastoimiskauden 1953—54 osalta (Säkö 1954). Kokeita on tämän jälkeen jatkettu joka vuosi. Seuraavassa tehdään selkoa niiden tuloksista.

Omenien varastoimiskokeet Puutarhantutkimuslaitoksella vuosina 1954—58

Koeaineisto ja -olosuhteet. Kokeissa on ollut kaikkiaan yhdeksän omenalajiketta. Näistä ovat Linda, Lobo, Signe Tillisch, Wealthy ja Åkerö yleisesti Suomessa kasvatettuja. Sitä vastoin muut kokeiltavina olleet lajikkeet Atlas, Linnan omena, Prairie Spy ja Suursariola ovat maassamme verrattain uusia ja vähän tunnettuja. Kaikki koeomenat ovat kasvaneet Puutarhantutkimuslaitoksen hedelmätarhassa, lukuunottamatta varastoimiskaudella 1954—55 kokeissa ollutta Linnan omenaerää, joka saatiin Linnan hedelmätarhasta Virkkalasta. Viimeksi mainittua lajiketta lukuunottamatta ovat varastoimiskokeet kunkin lajikkeen osalta alkaneet välittömästi korjuun jälkeen.

Kokeita on tehty kahdessa eri varastossa, nimittäin pienessä jäähdyttämössä, jonka tilavuus on 5 m^3, sekä 38 m^3:n suuruisessa tuuletusvarastossa. Molemmissa varastoissa on ilman suhteellinen kosteus voitu pitää 85—90 %:sena lattiaa kastelemalla. Jäähdytysvaraston lämpötila on pidetty 2—4°C:ssa. Tuuletusvarastossa on lämpötila varastoimisen alkaessa ollut yleensä 8—10°C. Kun säät ovat kylmenneet, on lämpötila sielläkin voitu verrattain pian alentaa samalle tasolle kuin jäähdytysvarastossa. Varastoimiskaudeksi 1957—58 asennettiin viimeksi mainittuun varastoon myös jäähdytyskone, jonka avulla varaston lämpötila on voitu pitää 3—5°C:ssa.

Kokeiden järjestely ja tulosten esittäminen

Varastoimiskausi 1954—55. Koe tehtiin jäähdytysvarastossa lajikkeilla Linda, Linnan omena, Lobo, Prairie Spy, Signe Tillisch, Suursariola, Wealthy ja Åkerö. Kustakin lajikkeesta oli kokeessa 100 omenaa jaettuna neljään 25 kpl:n kerranteeseen. Omenat pidettiin varaston hyllyillä laatikoissa, joissa jokaisessa oli vain yksi omenakerros. Omenien tarkastus suoritettiin neljästi, nimittäin 1/12, 15/1, 1/3 ja 15/4, jolloin ne punnittiin, niistä poistettiin pilaantuneet ja selvitettiin pilaantumisen syyt. Linnan omena-, Signe Tillisch- ja Suursariola-lajikkeiden osalta koe lopetettiin 1/3, koska niistä jo tässä vaiheessa oli valtaosa pilaantunut. Koetta jatkettiin vielä muilla lajikkeilla tarkoituksena selvittää niiden alttiutta varastotauteihin.

Taulukossa 1 on esitetty terveinä säilyneiden ja pilaantuneiden omenien prosenttimäärät sekä hengitys- ja haihtumistappioista johtunut painonhäviö kumulatiivisesti eri tarkastuskerroilla. Joulukuun alkuun mennessä varastoimistappiot ovat olleet verrattain pieniä. Tässä vaiheessa tappiot ovatkin aiheutuneet etupäässä hengityksen ja haihtumisen aiheuttamasta painonvähennyksestä. Omenien pilaantuminen on ollut vielä tällöin varsin

Taulukko 1. Tulokset omenien varastoimiskokeesta jäähdytysvarastossa varastoimiskaudella 1954—55.

Table 1. Results of the storage experiment on apples in the refrigerated storage room in 1954—55.

Lajike — *Variety*	Tarkastuspäivä *Date of testing*	Terveitä *Sound* %	Pilaantuneita *Spoiled* %	Painonhäviö *Loss of weight* %
Linda	1/12	94.7	0.9	4.4
	15/1	75.5	16.8	7.7
	1/3	60.5	28.9	10.6
	15/4	47.4	39.8	12.8
Linnan omena	1/12	93.3	3.1	3.5
	15/1	70.6	21.8	7.6
	1/3	5.3	85.1	9.6
Lobo	1/12	96.4	0	3.6
	15/1	92.9	0.9	6.2
	1/3	88.0	3.2	8.8
	15/4	73.4	15.6	11.0
Prairie Spy	1/12	98.0	0	2.0
	15/1	96.0	0	4.0
	1/3	86.1	7.5	6.4
	15/4	56.5	35.0	8.5
Signe Tillisch	1/12	95.0	1.8	3.2
	15/1	83.7	11.1	5.2
	1/3	34.0	58.7	7.3
Suursariola	1/12	94.5	1.7	3.8
	15/1	76.4	17.3	6.3
	1/3	51.7	40.2	8.1
Wealthy	1/12	95.3	0	4.7
	15/1	92.3	2.1	7.7
	1/3	68.7	20.5	10.8
	15/4	7.6	78.6	13.8
Åkerö	1/12	96.2	0	3.8
	15/1	91.3	2.5	6.2
	1/3	86.2	5.1	8.7
	15/4	70.1	18.2	11.7

Huom. Prosenttiluvut on esitetty kumulatiivisesti.
Note. The percentages are given as accumulated values.

Varastoiminen aloitettiin:
Storage of the apples started on: Suursariola 21/9, Åkerö 24/9, Signe Tillisch 25/9, Wealthy 25/9, Lobo 4/10, Linda 6/10, Linnan omena 7/10, Prairie Spy 23/10.

vähäistä. Sen sijaan tammikuun puolivälissä on pilaantumista ilmennyt jo melko runsaasti Linnan omena-, Suursariola-, Linda- ja Signe Tillisch-lajikkeissa. Linnan omenien runsas pilaantuminen lienee kuitenkin osaltaan johtunut siitä, että ne voitiin lähetyksen ja kuljetuksen vuoksi varastoida vasta n. viikon kuluttua korjuusta. Nämä lajikkeet ovat 15/1 mennessä menettäneet painostaan pilaantumis-, hengitys- ja haihtumistappioina 16—29 %. Sen sijaan Prairie Spy-, Lobo-, Wealthy- ja Åkerö-omenissa ovat mainitut tappiot olleet vain 4—9 %. Huhtikuun puoliväliin saakka ovat Lobo- ja Åkerö-omenat selviytyneet pienimmin tappioin.

Taulukko 2. Tärkeimpien sienitautien turmelemat omenat varastoimiskokeessa varastoimiskaudella 1954—55.

Table 2. Spoiling of the apples by the most important fungal diseases in the storage experiment in 1954—55.

Lajike — *Variety*	Tarkastuspäivä *Date of testing*	Varastolaikku *Gloeosporium Rot* %	Harmaahome *Gray Mould Rot* %	Viherhome *Blue Mould Rot* %
Linda	1/12	0	0	1
	15/1	0	0	15
	1/3	5	0	21
	15/4	7	0	29
Linnan omena	1/12	0	1	0
	15/1	19	1	0
	1/3	87	1	1
Lobo	1/12	0	0	0
	15/1	1	0	0
	1/3	4	0	0
	15/4	17	0	0
Suursariola	1/12	1	1	0
	15/1	15	1	0
	1/3	39	1	0
Signe Tillisch	1/12	0	1	0
	15/1	0	1	6
	1/3	0	51	6
Prairie Spy	1/12	0	0	0
	15/1	0	0	0
	1/3	5	0	1
	15/4	34	0	2
Wealthy	1/12	0	0	0
	15/1	2	0	0
	1/3	21	0	1
	15/4	64	0	1
Åkerö	1/12	0	0	0
	15/1	2	0	0
	1/3	5	0	0
	15/4	14	0	0

Useimmissa lajikkeissa on *Gloeosporium*-sienien aiheuttama varastolaikkutauti ollut pahin omenien turmelija (taulukko 2). Joulukuun alussa tehdyssä tarkastuksessa sitä on esiintynyt vain yhdessä Suursariola-omenassa, mutta jo tammikuun puolivälissä sitä on tavattu runsaanlaisesti sekä tässä että Linnan omena-lajikkeessa. Varastolaikkutautia on todettu vähiten Linda-, Lobo- ja Åkerö-omenissa. Linda-omenat ovat sen sijaan olleet muita alttiimpia viherhomeelle (aih. *Penicillium* spp.). Muiden sienitautien merkitys omenien pilaantumisessa on ollut verraten vähäinen. Maaliskuun alussa on harmaahometta (aih. *Botrytis* spp.) kuitenkin todettu runsaasti Signe Tillisch-omenissa. Tässä kokeessa ilmeni kuoripoltetta vain muutamissa Wealthy-omenissa. Kokeen päätyttyä 15/4 todettiin viimeksi mainitussa lajikkeessa myös eniten liikakypsymistä.

Varastoimiskausi 1955—56. Koe järjestettiin sekä jäähdytys- että tuuletusvarastossa lajikkeilla Linda, Lobo, Wealthy ja Åkerö. Omenat varastoitiin tavallisiin korjuulaatikkoihin. Jäähdytysvarastossa oli omenia lajiketta kohti 37—41 kg (350—445 kpl) jaettuna kolmeen kerranteeseen. Tuuletusvarastossa, jossa jokainen lajike käsitti neljä kerrannetta, oli omenia lajiketta kohti 52—54 kg (492—686 kpl).

Tuuletusvaraston lämpötila oli kokeen alkaessa 10/10 5°C. Jo seuraavien kahden viikon aikana voitiin varaston lämpötila kylmien syyssäiden ansiosta laskea 2—4°C:seen eli samaan, mikä oli jäähdytysvarastossa. Tämän vuoksi ovat omenat säilyneet molemmissa varastoissa suunnilleen yhtä hyvin maaliskuun alkuun saakka, jolloin koe lopetettiin (taulukko 3). Kokeiltavina olleista lajikkeista Lobo on säilynyt parhaiten ja Åkerö heikoimmin. Molemmissa varastoissa omenien pilaantuminen samoin kuin painonhäviö on ollut likipitäen samansuuruista.

Joulukuun alussa samoin kuin vielä tammikuun puolivälissä on tauteja ollut omenissa melko vähän, mutta maaliskuun alussa jo varsin runsaasti (taulukko 4). Varastolaikku on tässäkin kokeessa ollut taudeista yleisin. Sitä on tavattu vähiten Lobo- ja eniten Åkerö-omenissa. Myös Linda-lajike, jossa varastoimiskaudella 1954—55 esiintyi varastolaikkutautia melko vähän, on tässä kokeessa saastunut siihen verrattain pahasti. Viherhometta on niin ikään Linda-omenissa todettu eniten, mutta sitä on esiintynyt runsaanlaisesti myös Åkerö-omenissa. Sienitautien lisäksi tavattiin Åkerö-omenissa pilkkutautia, jota ilmeni runsaasti tammikuun puolivälissä tehdyssä tarkastuksessa. Taudin on aikaisemminkin havaittu olevan yleistä Åkerö-lajikkeessa (Säkö 1954).

Varastoimiskausi 1956—57. Koe järjestettiin tuuletusvarastossa lajikkeilla Atlas, Lobo, Wealthy ja Åkerö. Omenat pidettiin seinähyllyillä laatikoissa, joissa jokaisessa oli vain yksi omenakerros. Kustakin lajikkeesta oli

Taulukko 3. Tulokset omenien varastoimiskokeesta varastoimiskaudella 1955—56.
Table 3. Results of the storage experiment on apples in 1955—56.

Lajike *Variety*	Jäähdytysvarasto *Refrigerated storage room*				Lajike *Variety*	Tuuletusvarasto *Ventilated storage room*			
	Tarkastus-päivä *Date of testing*	Terveitä *Sound* %	Pilaantuneita *Spoiled* %	Painonhävio *Loss of weight* %		Tarkastus-päivä *Date of testing*	Terveitä *Sound* %	Pilaantuneita *Spoiled* %	Painonhävio *Loss of weight* %
Linda	1/12	97.0	0.7	2.3	Linda	1/12	95.2	1.6	3.2
	15/1	88.0	6.4	5.6		15/1	88.2	6.3	5.5
	1/3	70.6	21.6	7.8		1/3	70.4	22.0	7.6
Lobo	1/12	96.3	0.2	3.5	Lobo	1/12	95.7	1.3	3.0
	15/1	91.5	2.7	5.8		15/1	92.1	2.7	5.2
	1/3	85.9	6.1	8.0		1/3	89.1	3.3	7.6
Wealthy	1/12	97.5	0	2.5	Wealthy	1/12	96.7	0.1	3.2
	15/1	94.7	0.4	4.9		15/1	93.6	1.0	5.4
	1/3	71.9	20.8	7.3		1/3	74.8	17.6	7.6
Åkerö	1/12	91.0	6.1	2.9	Åkerö	1/12	93.8	2.6	3.6
	15/1	76.4	18.5	5.1		15/1	80.7	13.4	5.9
	1/3	45.3	48.0	6.7		1/3	58.3	34.0	7.7

Huom. Prosenttiluvut on esitetty kumulatiivisesti.
Note. The percentages are given as accumulated values.
Varastoiminen aloitettiin:
Storage of the apples started on: Wealthy, Åkerö 10/10, Linda, Lobo 15/10.

Taulukko 4. Tärkeimpien sienitautien pilaamat omenat varastoimiskokeessa varastoimiskaudella 1955—56
Table 4. Spoiling of the apples by the most important fungal diseases in the storage experiment in 1955—56.

Lajike *Variety*	Jäähdytysvarasto *Refrigerated storage room*				Lajike *Variety*	Tuuletusvarasto *Ventilated storage room*			
	Tarkastus-päivä *Date of testing*	Varastolaikku *Gloeosporium Rot* %	Harmaahome *Gray Mould Rot* %	Viherhome *Blue Mould Rot* %		Tarkastus-päivä *Date of testing*	Varastolaikku *Gloeosporium Rot* %	Harmaahome *Gray Mould Rot* %	Viherhome *Blue Mould Rot* %
Linda	1/12	0	0	0.7	Linda	1/12	0.9	0.2	0.4
	15/1	1.0	0	4.6		15/1	0.9	0.2	5.0
	1/3	10.4	0.2	9.1		1/3	11.2	0.8	8.0
Lobo	1/12	0.3	0	0.3	Lobo	1/12	0	0	0
	15/1	1.1	0	2.0		15/1	0.4	0	0.2
	1/3	2.6	0.9	3.1		1/3	0.8	0.2	0.2
Wealthy	1/12	0	0	0	Wealthy	1/12	0	0.2	0
	15/1	0.4	0	0		15/1	1.0	0.2	0
	1/3	7.7	4.7	0		1/3	11.9	2.6	0
Åkerö	1/12	0.2	0	0.2	Åkerö	1/12	0	0	0
	15/1	2.7	0	2.7		15/1	5.6	0	0.8
	1/3	11.4	1.7	9.4		1/3	19.7	0.2	3.7

kokeessa 300 kpl omenia, jotka oli jaettu kolmeen kerranteeseen. Tämän lisäksi varastoitiin jokaisesta lajikkeesta 100 omenaa muovipusseihin.

Kaikki kokeiltavina olleet lajikkeet ovat vapaasti varastoituna (ilman muovipeitettä) säilyneet joulukuun alkuun asti suunnilleen yhtä hyvin (taulukko 5). Omenien pilaantuminen on kahdeksan—kymmenen ensimmäisen viikon aikana ollut hyvin vähäistä. Hengityksen ja haihtumisen johdosta niiden paino on kuitenkin vähentynyt 3.5—5.0 %. Vasta 1/3 tarkastettaessa on pilaantuneita löytynyt runsaasti. Tässäkin kokeessa Lobo on säilynyt paremmin kuin Wealthy- ja Åkerö-lajikkeet. Atlas, joka oikeastaan on luettava myöhäisiin syysomeniin, on säilynyt melko hyvin aina tammikuun puoliväliin saakka.

Taulukko 5. Tulokset omenien varastoimiskokeesta tuuletusvarastossa varastoimiskaudella 1956—57.

Table 5. Results of the storage experiment on apples in the ventilated storage room in 1956—57.

Lajike *Variety*	Vapaasti varastoidut omenat *Apples stored uncovered*				Lajike *Variety*	Muovipusseihin varastoidut omenat *Apples stored in polyethylene bags*			
	Tarkastuspäivä *Date of testing*	Terveitä *Sound* %	Pilaantuneita *Spoiled* %	Painonhäviö *Loss of weight* %		Tarkastuspäivä *Date of testing*	Terveitä *Sound* %	Pilaantuneita *Spoiled* %	Painonhäviö *Loss of weight* %
Atlas	3/12	95.5	0.5	4.0	Atlas	3/12	98.6	0.9	0.5
	15/1	88.6	4.4	7.0		15/1	85.0	14.3	0.7
	1/3	67.7	22.4	9.9		1/3	27.0	71.9	1.1
Lobo	3/12	94.7	0.3	5.0	Lobo	3/12	92.4	6.8	0.8
	15/1	90.8	1.5	7.7		15/1	72.4	26.4	1.2
	1/3	83.3	6.5	10.2		1/3	30.6	67.8	1.6
Wealthy	3/12	96.0	0.5	3.5	Wealthy	3/12	98.2	0.9	0.9
	15/1	90.4	3.6	6.0		15/1	94.0	4.6	1.4
	1/3	59.8	31.8	8.4		1/3	53.0	45.3	1.7
Åkerö	3/12	94.8	0.7	4.5	Åkerö	3/12	97.5	2.0	0.5
	15/1	84.0	8.9	7.1		15/1	89.2	9.8	1.0
	1/3	65.6	24.9	9.5		1/3	62.9	35.7	1.4

Huom. Prosenttiluvut on esitetty kumulatiivisesti.
Note. The percentages are given as accumulated values.

Varastoiminen aloitettiin:
Storage of the apples started on: Atlas 22/9, Wealthy 24/9, Åkerö 28/9, Lobo 4/10.

Tarkastettaessa muovipusseihin varastoitujen omenien säilymistä voidaan todeta, että varastoimistappiot ovat niissä olleet joulukuun alkuun

mennessä pienempiä kuin vapaasti varastoiduissa omenissa. Tämä johtuu siitä, että omenien painonhäviö on muovin sisässä ollut 4—9 kertaa pienempi kuin ilman muovia varastoitujen. Lobo-lajike muodostaa kuitenkin tässä suhteessa poikkeuksen, sillä siinä on havaittu muovia käytettäessä pilaantuneita omenia jo joulukuun alussa enemmän kuin muissa lajikkeissa. Myös myöhemmissä tarkastuksissa (15/1 ja 1/3) on Lobon pilaantuminen muovipusseissa ollut runsaampaa kuin Wealthyn ja Åkerön. Jälkimmäiset lajikkeet ovat säilyneet muovin sisässä melko hyvin tammikuun puoliväliin saakka. Sen jälkeen muovipeite on vaikuttanut haitallisesti niidenkin säilyvyyteen. Muovipusseissa olleista Atlas-omenista on jo tammikuun puoliväliin mennessä pilaantunut paljon enemmän kuin saman lajikkeen vapaasti varastoiduista omenista.

Jälleen on Lobo-omenissa esiintynyt vähemmän varastolaikkutautia kuin Wealthy- ja Åkerö-omenissa, silloin kun omenat on varastoitu ilman muovipeitettä (taulukko 6). Koetulokset eivät anna selvää käsitystä siitä, onko omenien säilyttäminen muovipusseissa lisännyt niissä varastolaikkutautia. Muovipusseissa olleisiin Lobo- ja Wealthy-omeniin on kylläkin

Taulukko 6. Tärkeimpien sienitautien sekä liikakypsymisen johdosta pilaantuneet omenat varastoimiskokeessa varastoimiskaudella 1956—57.

Table 6. Spoiling of the apples by the most important fungal diseases and by over-ripeness in the storage experiment in 1956—57.

Lajike *Variety*	Tarkastuspäivä *Date of testing*	Varastolaikku *Gloeosporium Rot* %		Harmaahome *Gray Mould Rot* %		Viherhome *Blue Mould Rot* %		Liikakypsyneet *Overripened* %	
		a	b	a	b	a	b	a	b
Atlas	3/12	0.7	0	0	1.0	0	0	0	0
	15/1	3.7	5.0	1.0	8.0	0	0	0	2.0
	1/3	25.0	13.0	3.7	8.0	2.0	0	0	19.2
Lobo	3/12	0	1.0	0.3	0	0	0	0	5.0
	15/1	1.0	6.0	0.3	14.0	0	0	0	5.0
	1/3	6.3	16.0	0.3	14.0	0	0	0	37.0
Wealthy	3/12	0.7	0	0	1.0	0	0	0	0
	15/1	4.0	4.0	0.3	1.0	0	0	0	0
	1/3	30.3	40.0	1.6	3.0	0	1.0	0	0
Åkerö	3/12	0.7	0	0	0	0	0	0	0
	15/1	5.7	1.0	0	7.0	0.3	0	2.7	0
	1/3	15.7	10.0	1.0	8.0	2.6	1.0	2.7	10.0

a = vapaasti varastoidut omenat.
apples stored uncovered.

b = muovipusseihin varastoidut omenat.
apples stored in polyethylene bags.

ilmaantunut enemmän ko. tautia verrattuna samojen lajikkeiden ilman muovia varastoituihin omeniin. Tulos on kuitenkin päinvastainen Atlas- ja Åkerö-lajikkeiden kohdalla. Sen sijaan on muovipusseihin varastoiduissa omenissa esiintynyt harmaahometta selvästi enemmän kuin vapaasti varastoiduissa omenissa. Viherhometta on tässä kokeessa tavattu varsin vähän. Tärkein syy omenien pilaantumiseen muovin sisässä on ollut niiden liikakypsyminen, jota taas tavalliseen tapaan varastoiduissa omenissa on ilmennyt hyvin vähän, vain kahdeksassa Åkerö-omenassa. Wealthy-omenissa ei liikakypsymistä kuitenkaan ole todettu muovia käytettäessä. Kuoripoltetta, jota taulukossa 6 ei ole mainittu, ilmeni Wealthy-omenissa 15/1 tehdyssä tarkastuksessa. Tällöin ilman muovia varastoiduista omenista oli 39 % kuoripoltteisia, mutta muovin sisässä säilytetyistä omenista vain 11 %.

Varastoimiskaudella 1956—57 tehtiin lisäksi havaintoja Åkerö-omenien pilkkutautisuudesta. Tällöin pyrittiin selvittämään ilmenisikö pilkkutaudin esiintymisessä eroa sen mukaan, pidetäänkö puiden kasvualustat nurmikompostilla vai mulloksella. Meurmanin (1956) tutkimuksissa osoittautui nimittäin maan kalipitoisuus samoin kuin fosforipitoisuuskin 10—20 cm:n syvyydessä kompostin alla olevan kaksi kertaa suurempi kuin mullosmaassa samassa syvyydessä. Toisaalta taas tanskalaisissa kokeissa (»Priksyge» paa aebler, 1934) on havaittu, että eritoten maan kalipitoisuuden ollessa runsas esiintyy myös runsaasti vastaavanlaista pilkkutautia omenissa. Kokeeseen valittiin 150 omenaa nurmikompostissa ja 150 omenaa mulloksessa kasvavista Åkerö-puista samoilta kohdilta Puutarhantutkimuslaitoksen hedelmätarhaa, mistä Meurman oli ottanut aineiston edellä mainittuun tutkimukseensa. Lisäksi hankittiin kokeeseen vielä 150 Åkerö-omenaa Karvetin hedelmätarhasta Naantalista. Viimeksi mainittu omenaerä oli peräisin savimaassa kasvavista puista, kun taas edellä mainitut kaksi erää olivat puista, jotka kasvoivat hiekkamaassa. Omenissa esiintyi pilkkutautia seuraavasti:

			Pilkkutautia	
			3/12—56	15/1—57
Puutarhantutkimuslaitos,	hiekkamaa,	nurmikomposti .	29.3 %	40.0 %
»	»	mullos	34.7 %	36.0 %
Karvetin hedelmätarha,	savimaa,	mullos	6.0 %	9.3 %

Kyseessä olevan aineiston mukaan ei esiinny selvää eroa omenien pilkkutautisuudessa hiekkamaassa nurmikompostissa ja mulloksessa kasvavien puiden välillä, vaikkakin kalipitoisuus ensiksi mainitussa kasvualustassa on ollut kaksi kertaa suurempi kuin jälkimmäisessä, jota vastoin savimaalla kasvavien puiden omenissa oli selvästi vähemmän pilkkutautia kuin ensiksi mainituissa.

Varastoimiskausi 1957—58. Koe suoritettiin entisessä tuuletusvarastossa, joka kesällä 1957 varustettiin jäähdytyskoneella. Kokeessa olivat lajikkeina Atlas, Lobo, Suursariola, Wealthy ja Akerö. Tällä kertaa pyrittiin selvittämään, mikä vaikutus kasvukauden syyspuolella tehdyillä torjuntakäsittelyillä on varastotautien esiintymiseen omenissa. Kaikki puut, joista omenia otettiin kokeeseen, ruiskutettiin 23.5.—4.7. välisenä aikana omenarupitautia vastaan kolme kertaa kaptaani- ja elohopeapitoisen valmisteen seoksella sekä kaksi kertaa pelkällä elohopeavalmisteella. 1.8., 15.8. ja 19.9. ruiskutettiin osa koepuista 1.0 % kaptaaniliuoksella (Orthocide-50) sumuruiskua käyttäen.

Lajikkeiden Atlas, Lobo ja Suursariola osalta käsitti kukin koejäsen 400 omenaa jaettuna neljään 100 kpl:n kerranteeseen. Wealthy- ja Akerö-lajikkeista oli koejäsentä kohti 300 omenaa ja kerranteita kolme.

Varastoimiskokeen tulokset on esitetty taulukossa 7. Kasvukauden loppupuolella suoritetut kolme kaptaaniruiskutusta (koejäsen a) ovat vaikuttaneet edullisesti Atlas-, Suursariola- ja Wealthy-omenien säilyvyyteen. Tätä ei kuitenkaan ole havaittavissa Lobo- ja Akerö-lajikkeissa.

Kokeita muovipussien käytöstä omenien varastoimiseen jatkettiin edelleen. Muovi rei'itettiin, koska omenat täysin tiiviin muovipeitteen sisällä varastoimiskaudella 1956—57 alkoivat verrattain pian tulla liikakypsiksi. Kussakin muovipussissa säilytettiin 100 omenaa ladottuna yhteen kerrokseen. Koetuloksista ilmenee, että rei'itetyissäkin muovipusseissa varastoitujen omenien painonhäviö on jäänyt huomattavasti pienemmäksi kuin ilman muovia varastoitujen. Muovin sisällä säilytettyjen omenien pilaantuminen on ollut kuitenkin erittäin runsasta, mikä on käynyt ilmi tammi- ja helmikuun alussa tehdyissä tarkastuksissa.

Taulukko 7. Tulokset omenien varastoimiskokeesta jäähdytysvarastossa varastoimiskaudella 1957—58.

Table 7. Results of the storage experiment on apples in the refrigerated storage room in 1957—58.

Lajike *Variety*	Koejäsen *Treatment*	Tarkastuspäivä *Date of testing*	Terveitä *Sound* %	Pilaantuneita *Spoiled* %	Painonhäviö *Loss of weight* %
1	2	3	4	5	6
Atlas	a	2/12	92.5	0	7.5
		2/1	86.0	3.8	10.2
	b	2/12	91.8	0.8	7.4
		2/1	73.4	16.9	9.7
	c/a	2/12	98.7	0.6	0.7
		2/1	91.7	7.0	1.3
	c/b	2/12	97.6	1.4	1.0
		2/1	91.2	7.0	1.8

1	2	3	4	5	6
Lobo	a	2/12	94.2	0	5.8
		2/1	92.1	0.4	7.5
		3/2	89.4	1.1	9.5
	b	2/12	93.7	0.3	6.0
		2/1	90.9	1.5	7.6
		3/2	87.9	2.7	9.4
	c/a	2/12	91.4	7.9	0.7
		2/1	76.0	23.2	0.8
		3/2	53.8	45.0	1.2
	c/b	2/12	99.4	0	0.6
		2/1	92.4	6.6	1.0
		3/2	72.2	26.3	1.5
Suursariola	a	2/12	92.1	1.3	6.6
		2/1	85.2	6.7	8.1
	b	2/12	83.4	10.2	6.4
		2/1	48.2	44.0	7.8
Wealthy	a	2/12	94.3	0.4	5.3
		2/1	90.9	2.2	6.9
		3/2	85.6	5.6	8.8
	b	2/12	93.9	0.9	5.2
		2/1	87.7	5.5	6.8
		3/2	69.9	21.5	8.6
	c/b	2/12	96.6	2.4	1.0
		2/1	82.6	15.7	1.7
		3/2	50.9	46.5	2.6
Åkerö	a	2/12	94.0	0	6.0
		2/1	90.7	1.9	7.4
		3/2	83.8	6.6	9.6
	b	2/12	93.2	0.3	6.5
		2/1	90.2	1.9	7.9
		3/2	86.3	3.8	9.9
	c/b	2/12	98.2	0.8	1.0
		2/1	86.9	11.6	1.5
		3/2	63.4	34.0	2.6

Huom. Prosenttiluvut on esitetty kumulatiivisesti.
Note. The percentages are given as accumulated values.

Koejäsen a = 23/5—4/7 ruiskutuksia kaptaani- ja elohopeavalmisteella, 1/8, 15/8 ja 19/9 kaptaaniruiskutus.
» b = 23/5—4/7 ruiskutuksia kaptaani- ja elohopeavalmisteella.
» c/a = omenat säilytetty muovipusseissa, käsitelty samoin kuin a.
» c/b = » » » » » » b.

Treatment a = 23/5—4/7 applications of captan and mercury sprays, 1/8, 15/8 and 19/9 applications of captan sprays.
» b = 23/5—4/7 applications of captan and mercury sprays.
» c/a = apples kept in polyethylene bags, treated as a.
» c/b = » » » » » » » b.

Varastoiminen aloitettiin:
Storage of the apples started on: Atlas 25/9, Suursariola 25/9, Åkerö 27/9, Wealthy 28/9, Lobo 5/10.

Taudeista on jälleen ollut tärkein merkitys varastolaikulla (taulukko 8). Atlas-, Suursariola- ja Wealthy-lajikkeissa ovat kasvukauden loppupuolella suoritetut kaptaaniruiskutukset (koejäsen a) vähentäneet sen esiintymistä. Sen sijaan Lobo-omeniin, joiden varastolaikkutaudin kestävyys on jo aikaisemmissakin kokeissa todettu verrattain hyväksi, eikä myöskään Åkerö-omeniin kaptaaniruiskutuksilla ole tässä suhteessa ollut selvää vaikutusta. Myös muovipusseissa säilytetyissä, kaptaaniruiskutuksia saaneissa omenissa (koejäsen c/a) on ollut vähemmän varastolaikkutautia kuin muovin sisään varastoiduissa käsittelemättömissä omenissa (koejäsen c/b).

Harmaahometautia on tällä kerralla ilmaantunut melko vähän muovipusseissa säilytettyihin omeniin, mihin muovin rei'ittäminen on saattanut vaikuttaa. Varastoimiskaudella 1956—57 esiintyi nimittäin tiiviissä muovipusseissa säilytetyissä omenissa selvästi enemmän harmaahometta kuin ilman muovia varastoiduissa omenissa.

Taulukko 8. Tärkeimpien sienitautien sekä ylikypsymisen johdosta pilaantuneet omenat varastoimiskokeessa varastoimiskaudella 1957—58.

Table 8. Spoiling of the apples by the most important fungal diseases and by overripeness in the storage experiment in 1957—58.

Lajike *Variety*	Koejäsen *Treatment*	Tarkastuspäivä *Date of testing*	Varastolaikku *Gloeosporium Rot* %	Harmaahome *Gray Mould Rot* %	Viherhome *Blue Mould Rot* %	Liikakypsyneet *Overripened* %
1	2	3	4	5	6	7
Atlas	a	2/12	0	0	0	0
		2/1	3.5	0	0.5	0
	b	2/12	1.0	0	0	0
		2/1	13.5	0	1.2	0
	c/a	2/12	0	0.5	0	0
		2/1	1.5	2.5	0	3.0
	c/b	2/12	1.0	0	0	0.5
		2/1	3.5	0	0	4.0
Lobo	a	2/12	0	0	0	0
		2/1	0.5	0	0	0
		3/2	1.0	0	0.2	0
	b	2/12	0	0	0	0
		2/1	1.3	0	0	0
		3/2	2.3	0	0.2	0
	c/a	2/12	0	0	0	6.0
		2/1	0.5	0	0	21.5
		3/2	0.5	0	0	41.0
	c/b	2/12	0	0	0	0
		2/1	1.5	0	0	5.0
		3/2	3.0	1.5	0.5	21.5

1	2	3	4	5	6	7
Suursariola	a	2/12	1.3	0	0	0
		2/1	5.5	0.5	0.3	0.5
	b	2/12	10.5	0	0	0
		2/1	47.2	0	0	0
	c/a	2/12	0	0	0	0.5
		2/1	8.6	0.5	0	1.0
	c/b	2/12	5.0	0.5	0	0
		2/1	52.0	0.5	0	0
Åkerö	a	2/12	0	0	0	0
		2/1	1.0	0.3	0	0.3
		3/2	5.0	0.7	0.3	0.7
	b	2/12	0	0.3	0	0.3
		2/1	1.0	0.3	0.3	0.3
		3/2	2.7	0.3	0.7	0.3
	c/a	2/12	0.3	0	0	0.7
		2/1	6.3	1.0	0	2.7
		3/2	19.7	1.7	0	7.7
Wealthy	a	2/12	0.3	0	0	0
		2/1	2.0	0	0	0.3
		3/2	5.3	0.3	0	0.3
	b	2/12	1.0	0	0	0
		2/1	6.0	0	0	0
		3/2	18.3	1.3	0	0
	c/b	2/12	2.3	0	0	0
		2/1	15.3	0	0	0
		3/2	46.7	0.7	0	0

Merkinnät a, b, c/a ja c/b selitetty taulukossa 7.
Notes a, b, c/a and c/b are explained in Table 7.

Huolimatta siitä, että muovipussit rei'itettiin, on omenien liikakypsyminen kuitenkin niissä ollut yleistä. Sitä on tässäkin kokeessa, kuten jo edelliselläkin varastoimiskaudella, esiintynyt eniten Lobo-omenissa. Niin kuin varastoimiskauden 1956—57 kokeessa, ei Wealthy-omenissa ole nytkään todettu liikakypsymistä. Muovipussien käytöstä tämän lajikkeen varastoimiseen on kuitenkin ollut seurauksena runsas varastolaikkutaudin esiintyminen.

Tulosten tarkastelu

Kokeiltavina olleista yhdeksästä omenalajikkeesta ovat Lobo, Wealthy ja Åkerö, joita tällä kertaa voidaan pitää maassamme eniten viljeltyinä

talviomenalajikkeina (SÄKÖ 1957 a), olleet kokeissa mukana neljänä varastoimiskautena, vuosina 1954—58. Mainitut lajikkeet olivat lisäksi mukana varastoimiskaudella 1953—54 järjestetyssä kokeessa, josta tulokset on aikaisemmin julkaistu (SÄKÖ 1954).

Näistä lajikkeista Lobo on yleensä säilynyt pienimmin varastoimistappioin kevättalveen saakka. Lobo näyttää olevan verrattain kestävä varastolaikkutautia vastaan. Tätä lajiketta voidaankin pitää varastoimiskelpoisuutensa perusteella erittäin arvokkaana talviomenana. Se on nautittavaksi kypsä jo marraskuun alussa ja kestää hyvin melko pitkäaikaistakin varastoimista. Wealthy-omenat ovat säilyneet niin ikään suhteellisen pienin varastoimistappioin tammikuuhun saakka, mutta sen jälkeen niissä on alkanut ilmetä runsaasti varastolaikkutautia. Myöhemmin kevättalvella on myös kuoripolte ollut Wealthy-lajikkeessa yleistä. Akerö-omenien säilyvyyttä on varastolaikkutaudin lisäksi heikentänyt fysiogeenisiin vaurioihin kuuluva pilkkutauti. Viimeksi mainitussakin lajikkeessa varastolaikkutautia on alkanut ilmetä vasta tammikuussa. Sen sijaan pilkkutautia on esiintynyt runsaasti jo joulukuussa. Akerö-omenien pilkkutautia koskevat havainnot viittaavat siihen, että sen esiintymisen runsaus vaihtelee eri hedelmätarhoissa. Ilmeisesti siihen vaikuttavat hedelmätarhan maalaji ja lannoitus. Edellä esitetyistä havainnoista on kuitenkin ilmennyt, ettei maan verrattain runsas kalipitoisuus ole aiheuttanut pilkkutaudin runsaampaa esiintymistä verrattuna sen esiintymiseen sellaisessa kasvupaikassa, jossa kalipitoisuus on ollut puolta pienempi.

Niihin omenalajikkeisiin, joita voidaan varastoida verrattain kauan, kuuluvat kokeissa olleista myös Linda ja Prairie Spy. Erityisesti Linda-omenissa on maku säilynyt raikkaana kevättalveen asti. Mm. varastoimiskaudella 1955—56, jolloin Puutarhantutkimuslaitoksella tehtiin kuutena eri ajankohtana havaintoja 57 omenalajikkeen mausta, kuuluivat Linda-omenat varsinkin kevättalvella tehtyjen havaintojen perusteella kaikkein parhaimmiksi arvostettuihin (SÄKÖ 1957 b). Lajike on erityisen altis viherhometaudille, jonka on toisinaan todettu aiheuttavan Linda-omenissa melko suuria varastoimistappioita. Prairie Spy otettiin kokeisiin uutena lajikkeena sen vuoksi, että sen säilyvyys oli aikaisempien havaintojen perusteella osoittautunut hyväksi. Myöhemmin on kuitenkin ilmennyt, etteivät Prairie Spy-omenat ennätä kaikkina kasvukausina tuleentua riittävästi ennen korjuuta, jolloin omenat eivät jälkikypsy varastossa. Tästä on taas seurauksena, että ne jäävät maultaan huonoiksi. Kevättalvella Prairie Spy-lajikkeessa on esiintynyt myös runsaasti varastolaikkutautia.

Myöhäiset syysomenalajikkeet Atlas ja Suursariola ovat säilyneet joulukuun alkuun suunnilleen yhtä hyvin kuin edellä mainitut talviomenalajikkeet. Tammikuussa niissä on alkanut kuitenkin esiintyä runsaasti varastolaikkutautia ja niiden maku on huonontunut.

Omenien pilaantuminen on johtunut pääasiassa varastolaikkutaudista. Siihen verrattuna muiden sienitautien merkitys on ollut vähäistä. Useimmissa tapauksissa varastolaikkutautia on alkanut ilmaantua omeniin vasta tammikuun aikana. Kuten jo edellä mainittiin, olisi varastolaikkutaudin torjunta aloitettava jo ennen omenapuiden kukkien avautumista ja sitä jatkettava aina sadonkorjuuseen saakka. Kasvukauden alkupuolella sen torjunta voidaan liittää ns. tarkennettuun omenarupitaudin torjuntaan. Molempien tautien torjunnassa ovat mm. kaptaaniruiskutukset osoittautuneet tehokkaiksi. Tarkennettua rupitaudin torjuntaa käytettäessä voidaan ruiskutukset kuitenkin lopettaa yleensä heinäkuun alkuun mennessä, ts. silloin kun rupisienen koteloitiöiden lento on päättynyt. Varastolaikkutaudin torjumiseksi tarvitaan tämän jälkeen vielä useita ruiskutuksia riippuen loppukesän ja syksyn sateisuudesta. Niinpä tavallista runsassateisemman kasvukauden 1957 seurauksena ilmeni varastoiduissa omenissa myös runsaasti varastolaikkutautia. Tällöin kasvukauden loppupuolella (1/8, 15/8 ja 19/9) suoritetut kolme kaptaaniruiskutusta ovat vähentäneet varastolaikkutaudin esiintymistä verrattuna sen esiintymiseen niissä omenissa, jotka saivat kaptaanikäsittelyjä vain raakilevaiheessa rupitaudin torjunnan yhteydessä (taulukko 8). Kasvukausi 1958 oli taas sikäli poikkeuksellinen, että sen alkupuolella oli sadepäiviä tavallista enemmän, mutta loppupuoli oli erityisesti syys- ja lokakuun osalta normaalia kuivempi. Tällöin kirjoittaja havaitsi jo syyskuussa varastolaikun esiintymistä muutamissa kesäomenalajikkeissa omenien ollessa vielä puussa. Taudin ilmaantuminen näin aikaisessa vaiheessa johtui ilmeisesti sateisen alkukesän aikana tapahtuneesta saastunnasta. Sen sijaan myöhäisissä sekä syys- että talviomenalajikkeissa esiintyi varastolaikkutautia vuoden 1958 loppuun mennessä tavallista vähemmän. Tähän on todennäköisesti vaikuttanut kasvukauden loppupuolen poikkeuksellinen kuivuus. Mainittakoon, että Punainen Kaneli -lajikkeella tehdyssä varastoimiskokeessa, joka alkoi 24/9 1958, todettiin joulukuun alussa tehdyssä tarkastuksessa 1 800 omenasta vain seitsemässä (0.4 %) varastolaikkutautia.

Kuten edellä on todettu, voidaan varastolaikkutautia torjua melko tehokkaasti mm. kaptaaniruiskutuksilla. Torjunta on tällöin keskitettävä kasvukauden loppupuolelle, joka yleensä on meillä runsassateista. Mitä enemmän silloin sateita esiintyy, sitä useammin tulisi ruiskutuksia suorittaa, jotta päästäisiin mahdollisimman hyvään tulokseen. Tarkasteltaessa maamme kaupallista omenanviljelyä herää kuitenkin kysymys, kannattaako varastolaikkutaudin torjunta myöhäisiä kesä- ja syysruiskutuksia käyttäen. Omenantuotantomme nykyinen laajuus edellyttää nimittäin talviomenienkin markkinoimista jo viimeistään joulukuun alkupuolella. Näin tulee ilmeisesti jatkumaan vielä kauan. Niin kuin edellä selvitetyt koetulokset taas ovat osoittaneet, alkaa varastolaikkutautia ilmaantua omeniin sanot-

tavasti vasta tammikuun aikana. Näin ollen voidaankin todeta, etteivät kasvukauden loppupuolella suoritetut varastolaikkutaudin torjuntatoimenpiteet vastaa niistä aiheutuvia kustannuksia. Tämä edellyttäen, että omenat toimitetaan heti korjuun jälkeen viileään varastoon, missä niiden jälkikypsyminen tapahtuu hitaasti. Mikäli omenia säilytetään puutteellisissa varasto-olosuhteissa, joissa lämpötilaa ei voida riittävästi alentaa, ne kypsyvät nopeammin, mikä taas jouduttaa varastolaikkutaudin ilmaantumista. Toisaalta on otettava huomioon, että varastolaikkutaudin saastunnan voimakkuus vaihtelee eri hedelmätarhoissa. Sellaisissa hedelmätarhoissa, joissa saastunta on erityisen voimakas, saattaa tautia ilmaantua omeniin jo syksyn loppupuolella. Tämä koskee varsinkin myöhäisiä syysomenia, joiden kypsymistä ei voida hyvissäkään varasto-olosuhteissa kauan viivyttää. Tällaisissa tapauksissa jää viljelijän ratkaistavaksi, onko omenat markkinoitava aikaisin syksyllä, vai kannattaako kasvukauden loppupuolella suorittaa torjuntaruiskutuksia pilaantumistappioiden välttämiseksi. Nykyisen omenien hinnanmuodostuksen vallitessa ei ko. ruiskutuksia kuitenkaan voida pitää kannattavina.

Hengityksestä ja haihtumisesta johtuva painonhäviö aiheuttaa niin ikään melkoisia tappioita omenia varastoitaessa. Näitä tappioita voidaan rajoittaa säätelemällä lämpötilaa sekä varaston ilman suhteellista kosteutta. Näissä kokeissa on ilman suhteellinen kosteus ollut 85—90 %, mikä on aikaansaatu varaston lattiaa ajoittain kastelemalla. Tuulettimen avulla ilman suhteellinen kosteus voidaan taas pitää tasaisena koko varastotilassa. Tästä huolimatta on omenien painonhäviö ollut 3—7.5 % säilytettäessä niitä joulukuun alkuun saakka. Maaliskuun puoliväliin mennessä se on eräiden lajikkeiden omenissa noussut 11 %:iin. Eri lajikkeiden painonhäviössä on esiintynyt pieniä eroavuuksia. Säilytettäessä omenia muovipusseissa on painonhäviö joulukuun alkuun mennessä jäänyt keskimäärin seitsemän kertaa pienemmäksi kuin ilman muovia varastoiduissa omenissa. Mainittuun ajankohtaan saakka ei muovin käyttö ole myöskään aiheuttanut omenien liikakypsymistä, jota sen sijaan myöhemmin talvella on esiintynyt runsaasti muovipusseissa säilytetyissä omenissa. Pyrittäessä pienentämään syksyn kuluessa tapahtuvaa omenien painonhäviötä voidaan muovia näin ollen käyttää avuksi. Käytännössä tämä käy esimerkiksi siten, että korjuulaatikot vuorataan muovipussilla, joka suljetaan varastossa. Omenien säilymistä muovipusseissa voidaan varmistaa tekemällä niihin n. 15—20 cm:n välein pieniä reikiä. Rei'ittäminen ei paljoakaan lisää painonhäviötä verrattuna täysin tiiviiseen muovipussiin suljettujen omenien painonhäviöön (vrt. taulukot 5 ja 7). Sen avulla voidaan estää omenien kypsyessä vapautuvien ja samalla niiden säilymistä heikentävien kaasujen liiallinen kerääntyminen muovipusseihin.

Yhteenveto koetuloksista

Edellä on selvitetty Puutarhantutkimuslaitoksella Piikkiössä vuosina 1954—58 suoritettujen omenien varastoimiskokeiden tuloksia. Kokeiltavina lajikkeina olivat Atlas, Linda, Linnan omena, Lobo, Prairie Spy, Signe Tillisch, Suursariola, Wealthy ja Åkerö. Niistä olivat Lobo, Wealthy ja Åkerö, jotka ovat olleet maassamme eniten viljeltyjä talviomenia, mukana kaikissa kokeissa.

Varasto-olosuhteista on annettu tiedot sivulla 5. Taulukoissa 1, 3, 5 ja 7 on esitetty terveiden ja pilaantuneiden omenien määrät sekä hengityksestä ja haihtumisesta johtunut painonhäviö prosentteina laskettuna kumulatiivisesti eri tarkastuskerroilla. Taulukoissa 2, 4, 6 ja 8 on taas selvitetty tärkeimpien sienitautien esiintymistä sekä liikakypsymisestä johtunutta omenien pilaantumista.

Kaikki kokeiltavina olleet lajikkeet ovat säilyneet joulukuun alkuun asti varsin pienin varastoimistappioin. Siihen mennessä tappiot ovat aiheutuneet etupäässä painonvähennyksestä. Omenien pilaantumista on sanottavasti alkanut ilmetä vasta tammikuussa. Tutkituista lajikkeista erityisesti Lobon on todettu kestävän suhteellisen pitkäaikaista varastoimista. Sen varastolaikkutaudinkestävyys on osoittautunut hyväksi. Melko hyvin ovat säilyneet myös Wealthy- ja Åkerö-omenat. Edellinen lajike on silti ollut altis varastolaikkutaudille, ja talvella siihen on ilmaantunut myös kuoripoltetta. Åkerö-omenien säilyvyyttä on varastolaikkutaudin lisäksi heikentänyt pilkkutauti, jota on esiintynyt jo joulukuussa. Linda-lajikkeen säilyvyyttä on haitannut myöhemmin talvella viherhometauti. Myöhäiset syysomenat Atlas ja Suursariola ovat säilyneet joulukuun alkuun saakka suunnilleen yhtä hyvin kuin talviomenalajikkeet.

Omenien pilaantuminen on johtunut pääasiallisesti varastolaikkutaudista (aih. *Gloeosporium* spp.), jota yleensä on alkanut ilmaantua vastat ammikuussa. Taudin esiintymistä on voitu rajoittaa kasvukauden loppupuolella annetuilla kaptaaniruiskutuksilla (taulukko 8).

Säilytettäessä omenia sekä tiiviissä että rei'itetyissä muovipusseissa on painonhäviö jäänyt joulukuun alkuun mennessä keskimäärin seitsemän kertaa pienemmäksi kuin tavalliseen tapaan varastoitujen omenien (taulukot 5 ja 7). Myöhemmin talvella omenat ovat alkaneet muovipusseissa pilaantua verraten runsaasti. Erityisesti Lobo-omenissa on tällöin esiintynyt liikakypsymistä.

Kirjallisuus

DULLUM, N. & RASMUSSEN, P. M. 1953. Forsøg med opbevaring af aebler 1940—48. Stat. fors.virks. pl.kult. ber. 438: 249—318.

EDNEY, K. L. 1956. The rotting of apples by *Gloeosporium prennans* ZELLER & CHILDS. Ann. appl. Biol. 44: 113—128.

HALLER, M. H. & LUTZ, J. M. 1941. A comparative study of storage at 32° and 36°F of apples grown in the Potamac River Valley. U. S. Dep. of Agric. Techn. Bull. 776: 1—41.

HUKILL, W. V. & SMITH, E. 1946. Cold storage for apples and pears. U. S. Dep. of Agric. Circ. 740: 1—61.

JAMALAINEN, E. A. 1953 a. Suomessa viljeltyjen omenalajikkeiden säilyvyydestä varastossa. Maatal.tiet. aikak. 25: 136—146.

—»— 1953 b. Omenien varastoimisesta. Puutarha 56: 409—412.

—»— 1954. Omenien varastoimiskokeet Maatalouskoelaitoksen kasvitautiosastolla v. 1953—1954. Hedelmälehti 1: 70—75.

MAGNESS, J. R. & DIEHL, H. C. 1924. Physiological studies on apples in storage. J. Agr. Res. 27: 1—38.

MEURMAN, O. 1956. Kompost gräsvall i fruktträdgården. Sver. pomol. fören. årsskr. 57: 13—22.

OLSON, K. 1958. Några försöksresultat med *Gloeosporium* på äpple. Fruktodlaren 29: 119—120.

PHILLIPS, W. R. & POAPST, P. A. 1952. Storage of apples. Canada Dep. Agr. Public. 776: 1—42.

—»— & RHEAUME, B. J. 1955. The effect of temperature near 32 degrees F on the storage behaviour of Mc Intosh apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 65: 214—222.

RASMUSSEN, P. M. & JEPSEN, H. M. 1958. Forsøg med bekaempelse af Gloeosporium på aebler. Stat. fors.virks. pl.kult. ber. 562: 280—291.

SÄKÖ, J. 1954. Tulokset omenien säilytyskokeesta Maatalouskoelaitoksen puutarhaosastolla v. 1953—54. Hedelmälehti 1: 86—90.

—»— 1957 a. Hedelmänviljelyä kohdanneesta tuhosta 1955—56. Maatal.tiet. aikak. 29: 1—26.

—»— 1957 b. Havaintoja eräiden syys- ja talviomenalajikkeiden mausta. Valt. maatal.koetoim. tied. 205: 1—6.

WILKINSON, E. H. 1954. Fungal rots of apples with special reference to *Gloeosporium* spp. Ann. appl. Biol. 41: 354—358.

WRIGHT, R. C. & ROSE, D. H. & WHITEMAN, T. M. 1954. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U. S. Dep. Agric., Agric. Handb. 66: 1—77.

»Priksyge» paa aebler, 1934. Stat. fors.virks. pl.kult. medd. 226.

Summary

On the storage of apples

Storage experiments at the Department of Horticulture in 1954—58

Jaakko Säkö

Agricultural Research Centre, Department of Horticulture, Piikkiö, Finland

Experiments on the storage of apples were carried out at the Department of Horticulture, at Piikkiö, in 1954—58. The varieties tested were Atlas, Linda, Linnan omena, Lobo, Prairie Spy, Signe Tillisch, Suursariola, Wealthy and Åkerö. Of these Lobo, Wealthy and Åkerö most commonly grown as winter varieties in Finland, were included in all the experiments.

The experiments were made in two different storage rooms, one refrigerated and the other ventilated. In the first-mentioned storage room the temperature was 2—4°C, but in the ventilated storage room it was as high as 8—10°C when the experiments started. However, when the weather became colder the temperature of the ventilated storage room fairly soon dropped to the same level as in the refrigerated room. The relative humidity was kept at 85—90 per cent in both storages.

The results of the experiments are given in Tables 1—8. Tables 1, 3, 5 and 7 show the precentages of the sound and the spoiled apples and the precentage loss of weight, as accumulated values at every date of testing. The pregentage loss of apples by the most important diseases is given in Tables 2, 4, 6 and 8.

All the varieties mentioned above kept well until the beginning of December. During the first 8—10 weeks in storage the losses were mostly due to a decrease in the weight of the apples, caused by respiration and evaporation. Rotting of the apples became more noticeable in January. Among the varieties tested Lobo especially proved to be a good keeper. This Canadian variety has a long storage and marketing life. It is soft enough for eating at the beginning of November and in good storage conditions keeps its quality until the late winter. Lobo has a good resistance against storage diseases, especially against Gloeosporium-rot. The varieties Wealthy and Åkerö also kept rather well. The Wealthy apples, however, were liable to Gloeosporium-rot, and sometimes they were attacked by scald. The keeping of the Åkerö apples was weakened by a physiological spot disease, in addition to Gloeosporium-rot. The blue mould rot was the most harmfull disease in Linda variety. Atlas and Suursariola, both late autumn varieties, kept about as well as the winter varieties till the beginning of December.

The losses of the apples were caused in the main by Gloesporium-rot, which usually began to appear in January. It was possible to limit this disease with captan sprays applied at the end of the growing season (Table 8).

When the apples were kept in polyethylene bags, both in tight and in perforated ones, the loss of weight during the first 8—10 weeks was, on an average, about seven times less than in the case of apples left uncovered (Tables 5 and 7). Later in the winter, however, the apples in the polyethylene bags were more apt to become spoiled than those stored in usual way.